

TUGAS AKHIR

ANALISA KERUSAKAN *FINAL DRIVE PLANETARY GEAR WHEEL*

LOADER XGMA XG935H



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh:

Redik Prasetya Saputra

D200140114

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2018

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa usulan judul tugas akhir.
**ANALISA KERUSAKAN FINAL DRIVE PLANETARY GEAR WHEEL
LOADER XGMA XG935H**, yang saya ajukan pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh saya
ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang
dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan
di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi
manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan
sebagaimana mestinya.

Surakarta, 5 November 2018

Yang menyatakan,



Redik Prasetya Saputra

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul **"ANALISA KERUSAKAN FINAL DRIVE PLANETARY GEAR WHEEL LOADER XGMA XG935H,"**, telah disetujui Pembimbing dan diterima sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **REDIK PRASETYA SAPUTRA**

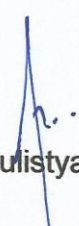
NIM : **D200140114**

Disetujui pada :

Hari : *SENIN*

Tanggal : *5 NOVEMBER 2018*

Pembimbing Utama


Amin Sulistyanto, S.T, M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul "**ANALISA KERUSAKAN FINAL DRIVE PLANETARY GEAR WHEEL LOADER XGMA XG935H**", telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : REDIK PRASETYA SAPUTRA

NIM : D200140114

Disahkan pada :

Hari : SELASA

Tanggal : 13 NOVEMBER 2018

Dewan penguji :

Ketua : Amin Sulistyanto, S.T., M.T

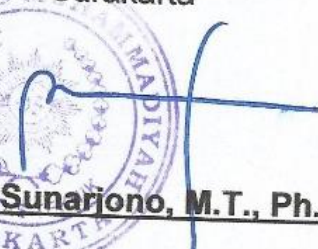
Anggota 1 : Supriyono, S.T., M.T., Ph.D

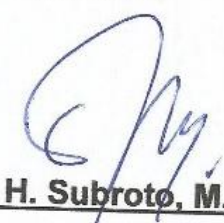
Anggota 2 : Wijianto, S.T., M.Eng., Sc

()
()
()

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah

Ketua Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah

Surakarta

Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D

Surakarta

Ir. H. Subroto, M.T

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan Surat Direktur Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta
No. 54/D.2-II/VKS/IV/2018 Tanggal 2 April 2018 dengan ini :

Nama : Amin Sulistyanto, ST., M.T.
Pangkat/Jabatan : Asisten Ahli / Penata Muda
Kedudukan : Pembimbing Utama / ~~Pembimbing Kedua~~ *)
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Redik Prasetya Saputra
No Induk : D 200 140 144
NIRM : 14 6 106 03030 50144
Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir
Judul/Topik : Analisa Kerusakan Final Drive Planetary Gear Wheel Loader
XGMA XG935 H

Rincian Soal/Tugas :

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 12. NOVEMBER 2018

Pembimbing

(Amin Sulistyanto, ST., M.T)

Keterangan

*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Koordinator TA Sekolah Vokasi
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

“Jika kita gagal 1000 X, maka pastikan kita bangkit 1001 X”

- Tere liye –

“Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dai rahmat Allah melainkan orang-orang yang kufur (terhadap karunia Allah)”

– Q.S. Yusuf:87 –

“Sarapan itu penting untuk menambah asupan tenaga sebelum memulai aktifitas di pagi hari. Harapan juga penting, karena tanpa harapan kita tidak tahu apakah besok kita masih sarapan atau tidak”

- Redik Prasetya Saputra -

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa senang hati, karya sederhana ini dapat terselesaikan dan saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua dan kakak tersayang, yang senantiasa mendoakan dan memberi semangat agar tidak mudah menyerah dari berbagai halangan dan rintangan.
2. Amin Sulistyanto, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan masukan-masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas ini.
3. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2014 yang benar-benar “M Solver” peduli satu sama lain. Terima kasih.
4. Keluarga Mahasiswa Teknik Mesin (KMTM), atas segala kesempatan yang telah diberikan untuk berproses menjadi insan yang lebih baik.
5. Serta seluruh pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang tentunya telah membantu dalam menyusun tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini membawa manfaat, saya selaku penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih.

ABSTRAK

Final drive planetary gear merupakan komponen penggerak akhir yang meneruskan daya menuju ke roda atau track sehingga unit dapat bergerak. Analisa ini bertujuan untuk mengetahui kerusakan, menganalisa kerusakan, dan mengetahui beban yang bekerja pada gear.

Prosedur pemeriksaan dilakukan dengan cara melakukan pemeriksaan visual pada komponen *Final drive* dan melakukan *disassembly Final drive*. Selanjutnya dilakukan analisa terhadap beban yang bekerja pada gear.

Hasil analisa menunjukkan kerusakan terdapat pada komponen *gear* berupa kegagalan bending yang disebabkan beban yang berlebih atau beban kejut. Hasil perhitungan menunjukkan beban dinamis pada *sun gear* 6397,88 N, beban statis 12167,79 N. Pada *pinion gear* beban dinamis sebesar 14390,95 N sedangkan beban statis 14635,33 N. Beban dinamis pada *Ring gear* sebesar 17865,14 N sedangkan beban statis sebesar 18777,41 N. Syarat aman agar gear tahan terdapat beban kejut adalah beban statis $\geq 1,5$ beban dinamis. Ini berarti secara perhitungan *pinion gear* dan *ring gear* tidak memenuhi syarat. Langkah perbaikan yang dilakukan adalah dengan mengganti komponen yang rusak. Sebaiknya, dengan dimensi yang sama, material yang digunakan harus lebih kuat.

Kata kunci : *Final drive planetary gear*, kegagalan bending, beban dinamis, beban statis

ABSTRACT

The final drive planetary gear is a component that forwards power to the wheel or track, so the unit can move. This analysis has purpose to find out the damage, analyze damage, and find out the load acting on the gear.

The inspection procedure is by performing a visual check on the Final drive component and disassembling the Final drive. Then an analysis of the load acting on the gear is carried out.

The results of the analysis show that there is damage to the gear component in the form of bending failure due to excessive load or shock load. The calculation results show that the dynamic load on sun gear is 6397.88 N, the static load is 12167.79 N. The dynamic load pinion is 14390.95 N while the static load is 14635.33 N. The dynamic load on the Ring gear is 17865.14 N while the load is static is 18,777.41 N. Safe conditions for the gear to hold a shock load is static load ≥ 1.5 dynamic load. This means that calculation of pinion gear and ring gear does not be suited as the requirements. So with the same dimensions, the component must be replace to the stronger material.

Key words : Final drive planetary gear, bending failure. Dynamic force, , static force

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala berkah dan rahmat-Nya, atas segala kenikmatan yang diberikan, sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

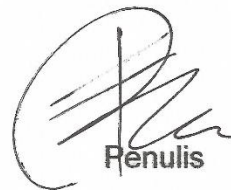
Tugas akhir yang berjudul "Analisa kerusakan planetary gear wheel loader XGMA XG935H" dapat terselesaikan atas dukungan berbagai pihak. Untuk itu selaku penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu mendukung kemana arah langkah, atas kepercayaan yang telah diberikan, dan senantiasa mendoakan sehingga diberi kelancaran dalam mengerjakan tugas ini.
2. Bapak Ir. Subroto, M.T selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Dr. Suranto selaku Direktur Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Amin Sulistyanto, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak saran, arahan dalam menyelesaikan tugas ini.
5. Karyawan, staf, mekanik PT. Oscar Omega yang telah memberikan kesempatan untuk dapat terjun langsung ke lapangan guna belajar lebih dalam dan memperoleh data yang diperlukan.

6. Kepada rekan-rekan teknik mesin 2014 atas berbagai diskusi yang dilakukan sehingga muncul kritik dan saran yang sangat positif dalam penyusunan laporan ini.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kesalahan dan jauh dari kata sempurna. Harapannya semoga tulisan ini dapat bermanfaat, dan dapat di kembangkan lagi. Kritik dan saran yang membangun tentunya diharapkan agar kedepannya karya ini bisa lebih baik. Terima kasih.

Surakarta, 5 November 2018



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS	v
MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Metode Pengumpulan Data	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II DASAR TEORI	4
2.1 <i>Power Train Wheel Loader XGMA XG935H</i>	4
2.1.1 <i>Engine</i>	5
2.1.2 <i>Torque Converter</i>	6
2.1.3 <i>Transmission</i>	7
2.1.4 <i>Drive Shaft</i>	7

2.1.5 <i>Differential</i>	9
2.1.6 <i>Final Drive Planetary Gear</i>	10
2.2 Kerusakan Pada Gear	13
2.2.1 Kegagalan Bending	13
2.2.2 <i>Pitting</i>	13
2.2.3 <i>Scoring</i>	14
2.2.4 <i>Abrasive</i>	15
2.3 Perhitungan Beban Pada Gear	15
2.3.1 Beban Tangensial	15
2.3.2 Beban <i>Increment</i>	16
2.3.3 Beban Dinamis	17
2.3.4 Beban Statis	17
BAB III METODE PEMERIKSAAN	19
3.1 <i>Flow Chart</i>	19
3.2 Alat dan Bahan	20
3.3 Prosedur Pemeriksaan	21
3.3.1 Pemeriksaan Visual	22
3.3.2 Proses <i>Disassembly Final Drive Planetary Gear</i>	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Analisa Kerusakan <i>Final Drive Planetary Gear</i>	29
4.1.1 <i>Pinion Gear</i>	29
4.1.2 <i>Ring Gear</i>	30
4.1.3 <i>Ring Hub</i>	31
4.2 Perhitungan Pada Gear	32
4.2.1 Beban Pada <i>Sun Gear</i>	35

4.2.2 Beban Pada <i>Pinion Gear</i>	38
4.2.3 Beban Pada <i>Ring Gear</i>	41
4.3 Langkah Perbaikan	44
4.4 Langkah Pencegahan	45
BAB V PENUTUP	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Power Train Wheel Loader</i>	4
Gambar 2.2 <i>Engine Wheel Loader XGMA XG935H</i>	5
Gambar 2.3 <i>Torque Converter</i>	6
Gambar 2.4 <i>Transmission</i>	7
Gambar 2.5 <i>Drive Shaft</i>	7
Gambar 2.6 <i>Propeller Shaft Tube</i>	8
Gambar 2.7 <i>Universal Joint</i>	8
Gambar 2.8 <i>Sliding Joint</i>	9
Gambar 2.9 <i>Differential</i>	9
Gambar 2.10 <i>Final Drive pada unit Loader XGMA XG935H</i>	10
Gambar 2.11 <i>Planetary Gear</i>	11
Gambar 2.12 <i>Planetary Gear Single Pinion</i>	11
Gambar 2.13 <i>Kegagalan Bending pada Gear</i>	13
Gambar 2.14 <i>Kerusakan Pitting</i>	13
Gambar 2.15 <i>Kerusakan Scoring</i>	14
Gambar 2.16 <i>Kerusakan Abrasive</i>	15

Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Prosedur Pemeriksaan	19
Gambar 3.2 <i>Wheel Loader XGMA XG935H</i>	20
Gambar 3.3 <i>Toolbox Set</i>	20
Gambar 3.4 <i>Hydraulic Jack</i>	21
Gambar 3.5 <i>Final Drive Wheel Loader</i>	23
Gambar 3.6 Sampel oli	23
Gambar 3.7 Proses <i>Drain</i> pada Oli Gear	24
Gambar 3.8 Melepas Cover <i>Final Drive Planetary Gear</i>	25
Gambar 3.9 <i>Planetary Carrier Assem</i>	26
Gambar 3.10 <i>Sun Gear</i>	26
Gambar 3.11 <i>Nut</i> pada <i>Ring Hub</i>	27
Gambar 3.12 <i>Axel Housing</i>	27
Gambar 3.13 <i>Ring Gear</i> pada saat <i>disassembly</i>	28
Gambar 3.14 <i>Bearing</i>	28
Gambar 4.1 <i>Pinion Gear</i> Rusak	29
Gambar 4.2 <i>Ring Gear</i> yang Mengalami Kerusakan	30
Gambar 4.3 Kerusakan pada <i>Ring Hub</i>	31

Gambar 4.4 Diagram Alir Perhitungan	33
---	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi <i>Engine XGMA XG935H</i>	5
Tabel 2.2 Nilai Gerak Kesalahan Gigi	17
Tabel 4.1 Nilai Dimensi <i>Gear</i>	34
Tabel 4.2 Penggantian Komponen.....	44